

شناسنامه مقاله

پژوهشی از فرامرز تابش

تاریخ اتمام و انتشار مقاله در سایت فارسی پژوهشکده اندیشه آنلاین آلمان: دوشنبه هفدهم فروردین ماه ۲۵۸۵ باستانی | ششم آوریل ۲۰۲۶ میلادی.

روش پژوهش: بررسی دقیق مناطق کویری ایران و مطالعه امکان احیا و بیابان‌زدایی از طریق پروژه‌های بازسازی کویری.

منابع مورد استفاده: تحلیل فیلم‌ها و مستندهای موجود درباره شهرهای کویری ایران و ارزیابی کمبودها و ظرفیت‌های توسعه در این مناطق.

روش‌شناختی: این نوشتار پژوهشی را می‌توان به عنوان یک پیش‌نویس در نظر گرفت که قابلیت ارتقا دارد.

نحوهٔ نگارش: به منظور پالایش زبانی و اجتناب از ساختارهای وام‌گرفته از عربی، نشان تنوین «اً» در این مقاله به شکل «**ن**» فارسی بازنویسی شده است.

کد مقاله در آرشیو پژوهشکده اندیشه آنلاین آلمان: hkjrhg Hf pgdü thvs nv hljnhn phadi ö,dv lvöcd

پروژه چهارم:

انتقال آب از خلیج فارس در امتداد حاشیه کویر مرکزی

" هرجا که آب هست، حیات همانجا ست"

چکیده

ایران با بحران شدید کم‌آبی در فلات مرکزی و مناطق کویری روبرو است. این بحران توسعه کشاورزی پایدار، امنیت غذایی و احیای اکوسیستم‌های خشک را تهدید می‌کند. این مقاله طرحی مفهومی و قابل اجرا برای یک خط انتقال آب لوله‌ای از ساحل خلیج فارس (نزدیکی سیریک یا شرق بندرعباس) به حوالی سمنان ارائه می‌دهد. مسیر پیشنهادی به طول تقریبی ۱۱۰۰–۱۳۰۰ کیلومتر، دقیقن امتداد حاشیه جنوبی و شرقی دشت کویر مرکزی را دنبال می‌کند و شهرهای کویری کلیدی استان‌های کرمان (سیرجان، رفسنجان)، یزد (اردکان، بافق، یزد)، خراسان جنوبی (طبس) و سمنان (شاهرود، دامغان، سمنان) را پوشش می‌دهد.

آب دریا پس از شیرین‌سازی متمرکز در مبدأ، از طریق خطوط لوله با پوشش داخلی منتقل می‌شود تا تلفات تبخیر و رسوب‌گذاری به حداقل برسد. طرح شامل نقاط برداشت برای مصارف شهری، صنایع کوچک و کشاورزی هدفمند در حاشیه کویر، و نیز رهاسازی کنترل‌شده بخشی از آب در چاله‌های طبیعی به‌منظور افزایش رطوبت محلی و ایجاد تالاب‌های کوچک است. این رویکرد نسبت به کانال‌های باز، مانند ایده **پروژه ایرانرود** که مربوط به اواخر دوران پهلوی دوم می شود، هزینه کمتر، تأثیر محیطی کنترل‌شده‌تر و انعطاف‌پذیری بالاتر برای احیای کشاورزی کویری ارائه می‌دهد.

با در نظر گرفتن این امر که حجم آب در حال انتقال، قابلیت افزایش دارد، برآوردهای اولیه نشان می‌دهد که با ظرفیت اولیه ۱۵۰–۲۵۰ میلیون مترمکعب در سال، می‌توان بخش قابل توجهی از نیازهای شهری و کشاورزی کویری در مسیر یادشده را تأمین کرد. این طرح می‌تواند الگویی واقع‌بینانه برای توسعه پایدار مناطق خشک ایران در آینده باشد.

مقدمه

ایران به‌عنوان یکی از کشورهای خشک و نیمه‌خشک جهان، با چالش‌های جدی کمبود آب مواجه است. اگر بتوان تا حدود قابل قبولی مشکل کمبود آب را در این نواحی برطرف ساخت، می‌توان با یک دیدگاه ژرف و تخصصی، این بخش وسیع شن و شورهزار را به‌عنوان محلی برای درآمدزایی در حوزه‌های مختلف ارزیابی نمود. موفقیت یک پروژه بنیادین، برای مثال کشاورزی کویری، می‌تواند باعث جذب سرمایه‌گذاران دیگر در حوزه‌های زیر شود:

- علمی، مانند پروژه شاخص بنای رصدخانه کویری و مرکز تحقیقاتی اکستروموفیل‌ها،
- تفریحی، مانند ایجاد مرکز هوانوردی و تفریحات هوایی کویر ایران،
- هنری، مانند ایجاد مناطقی به منظور اجرای فستیوال‌های محلی، استانی و حتی جهانی رقص، موسیقی و آواز،
- ورزشی، مانند برگزاری مسابقات اسبدوانی، چوگان و رالی اتومبیل‌رانی،
- هتل داری، رستوران داری و سوپرمارکت داری

و مواردی از این دست.

این امر می‌تواند باعث ایجاد شهرک های مدرن (غیر روستایی) متعدد کویری شود که از نتایج اجرایی شدن پروژه های یاد شده می باشد. نتیجه تشکیل این شهرک های کویری، کاهش بار جمعیت و در پی آن کاهش آلودگی هوا در شهرهای بزرگ خواهد بود. از نظر اقتصادی نیز گردش مالی در سطح کشور افزایش خواهد یافت.

کویر مرکزی ایران، اگر به دست نخبگان و تکنوکرات‌های واقع‌بین، عمل‌گرا و ویزیونرها و بازاریاب‌های حرفه‌ای سپرده شود، با ایجاد صدها پروژه مشابه آنچه گفته شد و تبلیغات حرفه‌ای گردشگری در سطح جهانی، به میزان زیادی از بار نیاز اقتصادی کشور به نفت کاسته خواهد شد. عنصر اصلی و بنیادین برای اجرایی شدن این چشم‌انداز واقع‌بینانه، آب است. بنابراین اولین قدم، تأمین آب شیرین برای مناطق حاشیه کویر می‌باشد.

فلات مرکزی و نواحی حاشیه دشت کویر مرکزی، که بخش‌های وسیعی از استان‌های کرمان، یزد، خراسان جنوبی و سمنان را در بر می‌گیرد، از خشک‌ترین مناطق کشور به‌شمار می‌آیند. کاهش منابع آب زیرزمینی، خشک‌شدن قنات‌ها و رودخانه‌ها، و گسترش بیابان‌زایی ــ که ناشی از عدم مدیریت صحیح و وجود فسادهای مالی گسترده است ــ توسعه کشاورزی پایدار را در این مناطق به‌شدت محدود کرده است.

با این حال، شهرهای کویری مانند سیرجان، رفسنجان، اردکان، بافق، طبس، شاهرود، دامغان و سمنان پتانسیل بالایی برای کشاورزی مدرن و ایجاد اشتغال دارند، اما کمبود آب پایدار مانع اصلی است.

طرح‌های پیشین انتقال آب از خلیج فارس و دریای عمان عمدتن بر تأمین نیازهای صنعتی تمرکز داشته‌اند و پوشش محدودی از شهرهای حاشیه کویر ارائه کرده‌اند. ایده‌های بلندپروازانه‌ای مانند **کانال بزرگ ایرانرود** (با طول بیش از ۱۴۰۰ کیلومتر در مسیر شرقی) در دوران پهلوی دوم که طرح آن توسط مهندس **هومان فرزاد** ارائه شده بود نیز با چالش‌های فنی، هزینه‌ای و زیست‌محیطی قابل توجه روبرو شده‌اند. با این حال، بزرگ‌ترین چالش برای عدم اجرایی شدن پروژه ایرانرود، نه مشکلات فنی و مالی، بلکه وقایع ۵۷ بود که باعث شکست بسیاری از چنین پروژه‌هایی در سطح کشور شد.

این مقاله رویکردی عملی‌تر و مرحله‌ای ارائه می‌دهد: احداث یک خط انتقال آب لوله‌ای از نقطه‌ای مناسب در ساحل خلیج فارس، که دقیقن در امتداد حاشیه کویر مرکزی جریان یابد و حداکثر شهرهای کویری استان‌های هدف را پوشش دهد، تا به حوالی سمنان برسد.

پیش‌زمینه

در پروژه سوم از سری «پروژه های بازسازی ایران دموکراتیک» برای تصویرسازی از امکان بیابان زدایی با کشاورزی کویری که با عنوان «**پروژه ققنوس کویر**: برنامه یکپارچه احیای اکوسیستم‌های خشک ایران» در سایت فارسی پژوهشکده اندیشه آنلاین آلمان منتشر شد، با ارائه یک پایلوت ۲۰۰ هکتاری موضوع را مورد بررسی قرار دادیم. طرح حاضر با شعار **«هرجا که آب هست، آنجا حیات هست»** رویکردی عملی، مرحله‌ای و واقع‌بینانه با تمرکز بر تهیه آب لازم به منظور احیای کشاورزی کویری ارائه می‌دهد.

در پروژه حاضر برای ایجاد خط انتقال آب لوله‌ای، دو گزینه اصلی مورد بررسی قرار گرفته است:

گزینه اول: گرفتن انشعاب از خط موجود انتقال آب خلیج فارس به اصفهان (سیرجان–اصفهان)

- **مزایا:**
  - تأسیسات آب‌شیرین‌کن در مبدأ طرح در بندرعباس در حال حاضر احداث و بهره‌برداری شده و احتمالن امکان توسعه ظرفیت آن از طریق سرمایه‌گذاری تکمیلی وجود دارد.
  - بخش قابل‌توجهی از مسیر جنوبی خط انتقال (حدود ۵۰۰ تا ۶۰۰ کیلومتر) پیش‌تر اجرا شده و زیرساخت‌هایی نظیر خطوط لوله، ایستگاه‌های پمپاژ و مسیرهای دسترسی فراهم است.
  - به‌دلیل استفاده از زیرساخت‌های موجود، هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه کاهش یافته و تمرکز اصلی بر احداث انشعاب جدید در مسیر شرقی خواهد بود.
  - طول انشعاب پیشنهادی جدید در حدود ۶۰۰ تا ۸۰۰ کیلومتر برآورد می‌شود.

- **معایب:**
  - ظرفیت خط فعلی محدود است و عمدتن برای مصارف صنعتی طراحی شده است.
  - در شرایط پس از تغییر رژیم فعلی، اولویت تخصیص آب به صنایع بزرگ مانند فولاد مبارکه خواهد بود و تأمین آب کشاورزی کویری دشوار می‌شود.
  - مسیر از اصفهان به شرق کویر بهینه نیست و ممکن است نیاز به انحراف و هزینه اضافی داشته باشد.
  - ارتقای لوله‌ها و پمپ‌های موجود، هزینه‌ای نزدیک به ساخت بخش جدید ایجاد می‌کند.

گزینه دوم: لوله‌کشی مستقیم و جدید از ساحل خلیج فارس (نزدیکی سیریک یا شرق بندرعباس) در امتداد حاشیه کویر

- **مزایا:**
  - احتمال امکان بهره‌برداری از تأسیسات آب‌شیرین‌کن موجود و یا گسترش آن با صرف هزینه‌ای کمتر نسبت به احداث یک تأسیسات کاملن جدید.
  - مسیر بهینه و اختصاصی برای پوشش حداکثری شهرهای کویری.
  - طراحی از ابتدا با تمرکز بر نیازهای کشاورزی کویری، با قابلیت رهاسازی کنترل‌شده مازاد آب به چاله‌های کویر در صورت ضرورت.
  - استقلال کامل از زیرساخت‌های صنعتی موجود، به جز در موارد محدود که نیازمند هماهنگی با برخی تأسیسات است.
  - انعطاف‌پذیری کامل برای توسعه آینده دارد .
- **معایب:**
  - طول مسیر حدود ۱۱۰۰ تا ۱۳۰۰ کیلومتر است.
  - هزینه اولیه بالاتر است، هرچند در بلندمدت به‌صرفه‌تر خواهد بود.

نتیجه‌گیری فنی و اقتصادی:

با توجه به شرایط آینده ایران و اولویت احیای کشاورزی کویری، لوله‌کشی مستقیم و جدید از خلیج فارس گزینه مناسب‌تری است. خط موجود به اصفهان عمدتن برای مصارف صنعتی ساخته شده و استفاده از آن پیچیدگی‌های حقوقی، فنی و مدیریتی زیادی ایجاد می‌کند. بنابراین، مسیر پیشنهادی مستقل و مستقیم در امتداد حاشیه جنوبی و شرقی دشت کویر مرکزی انتخاب شده است.

این خط انتقال آب، با طول تقریبی ۱۱۰۰ تا ۱۳۰۰ کیلومتر، هدف اصلی خود را تأمین آب شیرین برای کشاورزی حاشیه کویر، پوشش حداکثری شهرهای کویری و رهاسازی کنترل‌شده آب مازاد در چاله‌های طبیعی کویر برای افزایش رطوبت محلی و ایجاد تالاب‌های کوچک دنبال می‌کند. تمرکز بر شیرین‌سازی متمرکز آب دریا در مبدأ، از مشکلات رسوب نمک، خوردگی لوله‌ها و تلفات تبخیر جلوگیری کرده و نسبت به کانال‌های باز، هزینه کمتر، انعطاف‌پذیری بالاتر و تأثیر محیط زیستی کنترل‌شده‌ای ارائه می‌دهد.



تصویر با کمک هوش مصنوعی

اجزای اصلی مورد نیاز برای اجرای طرح:

۱- تأسیسات شیرین‌سازی آب دریا :

- احداث یا توسعه تأسیسات موجود در سواحل خلیج فارس (بندرعباس) با فناوری اسمز معکوس (RO) یا روش های مدرن تر احتمالی، برای تولید آب شیرین با کیفیت مناسب برای کشاورزی .
- در صورت محدودیت ظرفیت یا عدم امکان توسعه تأسیسات موجود، احداث تأسیسات جدید با ظرفیت کافی مدنظر است .
- شامل سیستم‌های نمک‌زدایی، پایش کیفیت آب و مدیریت انرژی مصرفی .

۲- سیستم انتقال لوله‌ای

- خطوط لوله اصلی و انشعابات محلی به شهرها و نقاط کشاورزی .
- مسیر طراحی‌شده برای امکان رهاسازی کنترل‌شده مازاد آب در چاله‌های کویر .
- شامل تجهیزات پایش فشار، جریان و نشتی در طول مسیر .

۳- ایستگاه‌های پمپاژ

- برای غلبه بر اختلاف ارتفاع فلات مرکزی (حدود ۱۰۰۰ تا ۱۸۰۰ متر).
- تعداد، ظرفیت و محل ایستگاه‌ها بر اساس تحلیل هیدرولیکی مسیر تعیین می‌شود .
- شامل سیستم‌های پشتیبان انرژی و پایش عملکرد مستمر .

۴- حفاری، دفن لوله‌ها و زیرساخت‌های اجرایی

- شامل روش‌های ترانشه باز یا بدون حفاری، بر اساس شرایط زمین‌شناسی و محیطی .
- تجهیزات ایمنی، سیستم‌های مانیتورینگ فشار و کنترل نشتی و تجهیزات نگهداری و تعمیرات .

۵- نیروی کار، تجهیزات و سیستم‌های جانبی

- نیروی انسانی متخصص در حوزه‌های مهندسی آب، مکانیک، برق و محیطزیست .
- کمپ‌ها و امکانات پشتیبانی برای پرسنل، تجهیزات و ماشین‌آلات .
- مدیریت انرژی، ترجیحن با استفاده از منابع تجدیدپذیر، و کنترل و مدیریت پساب شور .

۶- مکانیزم‌های برداشت و رهاسازی آب

- خروجی‌های محلی برای آبیاری کشاورزی با سیستم‌های کنترل جریان و فشار .
- امکان رهاسازی کنترل‌شده مازاد آب در چاله‌های کویر بدون آسیب به محیط زیست .

۷- سرمایه‌گذاری و تأمین منابع مالی

- شامل سرمایه‌گذاری اولیه برای ساخت و توسعه، هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری، و تأمین منابع مالی پایدار برای اجرای طولانی‌مدت پروژه.

در ادامه مقاله، هر یک از اجزای فوق به تفصیل از نظر فناوری، طراحی فنی، هزینه‌ها، الزامات اجرایی و چالش‌های مرتبط بررسی خواهند شد.

بررسی هفت مؤلفه کلیدی پروژه

۱- کارخانه‌های شیرین‌سازی آب دریا:

مرحله اولیه و حیاتی طرح، شیرین‌سازی متمرکز آب دریا در مبدأ (نزدیکی سیریک یا شرق بندرعباس در ساحل خلیج فارس) است. این رویکرد متمرکز، نسبت به انتقال آب شور یا شیرین‌سازی محلی در طول مسیر، از رسوب نمک در لوله‌ها جلوگیری کرده، هزینه نگهداری را کاهش می‌دهد و کیفیت آب خروجی را یکنواخت نگه می‌دارد.

- **فناوری پیشنهادی**
  - فناوری اصلی مورد استفاده، اسمز معکوس (RO) است که برای تصفیه آب دریا از نوع ویژه آن، یعنی SWRO (اسمز معکوس آب دریا)، استفاده خواهد شد.
  - در این روش، آب دریا با اعمال فشار بالا (۵۵ تا ۸۰ بار) از غشاهای نیمه‌تراوا عبور می‌کند و نمک‌ها، مواد معدنی و آلاینده‌ها از آن جدا می‌شوند.

- مزایای کلیدی اسمز معکوس شامل مصرف انرژی نسبتن پایین، بازدهی۴۰ تا ۵۰ درصد، انعطاف‌پذیری در مقیاس و هزینه تولید پایین‌تر نسبت به روش‌های حرارتی است.
- امروزه بیش از ۷۰ درصد ظرفیت شیرین‌سازی جهان با این فناوری انجام می‌شود.

با توجه به شرایط سیاسی و استراتژیک ایران پس از نظام حاکم کنونی و تمایل به همکاری با شرکت‌های دارای فناوری پیشرفته، بررسی شرکت‌هایی مانند IDE Technologies اسرائیل، به دلیل رکوردهای کاهش مصرف انرژی و هزینه تولید (نزدیک به ۰/۴۰۵ دلار به ازای هر مترمکعب)، توصیه می‌شود. با این حال، برای کاهش هزینه، برگزاری مناقصه بین‌المللی بین شرکت‌های معتبر اروپایی، اسرائیلی و سایر بازیگران نیز مناسب است.

- **طراحی فنی و ظرفیت**
  - **مکان :**
    - ساحل خلیج فارس با دسترسی آسان به آب دریا، سیستم ورودی (**intake**) و خروجی پساب شور (**outfall**).
  - **ظرفیت اولیه پیشنهادی:**
    - ۱۵۰ تا ۲۵۰ **میلیون مترمکعب** در سال (معادل حدود ۴۱۰ تا ۶۸۵ هزار مترمکعب در روز). این حجم از آب شیرین و قابل استفاده، معادل ۴۱۱ تا ۶۸۵ میلیون لیتر آب در روز است .
    - این ظرفیت برای تأمین نیاز کشاورزی کویری شهرهای هدف واقع‌بینانه است و در فازهای بعدی قابل افزایش است .
  - **پایلوت ۲۰۰ هکتاری زمین کشاورزی کویری:**
    - متوسط نیاز آب سالانه در این منطقه خشک حدود ۷۰۰۰ مترمکعب در هکتار برآورد می‌شود .
    - کل نیاز آب سالانه برای پایلوت حدود ۱,۴۰۰,۰۰۰ مترمکعب است .
    - نیاز آب روزانه حدود ۳,۸۳۵ مترمکعب است .
  - **سیستم آبیاری:**
    - در سیستم قطره‌ای با راندمان ۸۵٪، نیاز آب روزانه حدود ۴,۵۱۰ مترمکعب است .
    - در سیستم سنتی یا سطحی با راندمان ۵۰٪، نیاز آب روزانه حدود ۷,۶۷۰ مترمکعب است .

توضیح : این بخش بر طراحی فنی و نیازهای حجمی تمرکز دارد و جزئیات مالی (هزینه روزانه یا ماهانه) به بخش هزینه‌ها منتقل شده است.

  - **واحدهای فنی و تصفیه:**
    - پیش‌تصفیه قوی برای مقابله با جلبک و ذرات معلق
    - سیستم بازیابی انرژی
    - واحد پُست‌تصفیه شامل تنظیم شوری، pH، افزودن املاح ضروری و بهبود کیفیت آب متناسب با استانداردهای آبیاری
    - در صورت نیاز، واحدهای تصفیه تکمیلی در هر ایستگاه خروجی نصب می‌شوند و بخشی از آب تولید شده برای مصرف دام و انسان قابل استفاده است (شامل ضدعفونی میکروبی، کنترل شوری و افزودن مواد معدنی)

- **هزینه‌ها و امکان‌پذیری مالی**
  - **CAPEX:** برای تأسیساتی با ظرفیت ۵۰۰ هزار مترمکعب در روز، بدون احتساب زیرساخت‌های جانبی برداشت آب (intake دریایی) حدود ۲۰۰ میلیون دلار برآورد می‌شود. واحد **intake** شامل لوله‌های برداشت آب، صفحات فیلتر اولیه و ایستگاه‌های پمپاژ برای انتقال آب خام به تأسیسات آب‌شیرین‌کن است و امکان توسعه ظرفیت در فازهای بعدی فراهم است .
  - **OPEX:** هزینه تولید آب بین ۰/۳۰ تا ۰/۴۵ دلار به ازای هر مترمکعب (میانگین حدود ۰/۴۰ دلار) برآورد می‌شود. استفاده از انرژی خورشیدی می‌تواند این رقم را کاهش دهد.
    - o در مقیاس پایلوت یا بخش‌های محدود، پنل‌های خورشیدی پرتابل می‌توانند بخشی از برق مورد نیاز پمپاژ و تصفیه آب برای کشاورزی را تأمین کنند .
    - o برای تأمین برق کل پروژه در مقیاس کشاورزی، نصب نیروگاه خورشیدی ثابت یا هیبریدی با سیستم ذخیره‌سازی انرژی و اینورتر (دستگاهی برای تبدیل برق DC پنل‌ها به برق AC قابل استفاده) توصیه می‌شود تا انرژی پایدار و قابل اتکا برای آب‌شیرین‌کن فراهم گردد.
  - **هزینه آب پایلوت ۲۰۰ هکتاری:**
    - o در سیستم قطره‌ای، هزینه ماهانه حدود ۵۴,۱۲۰ دلار (حدود پنجاه و چهار هزار دلار) است.
    - o در سیستم سنتی یا سطحی، هزینه ماهانه حدود ۹۲,۰۴۰ دلار (حدود نود و دو هزار دلار) است .

استفاده از سیستم قطره‌ای حدود ۴۰٪ مصرف آب و هزینه‌ها را کاهش می‌دهد و مدیریت منابع آب را در پروژه‌های کویری به شکل موثرتری ممکن می‌سازد.

  - **نقش دولت:**
    - o با توجه به هزینه بالای تأمین آب شیرین صنعتی، پرداخت کامل آن توسط یک کشاورز معمولی برای ۲۰۰ هکتار زمین کویری اقتصادی نیست. بنابراین، مشارکت یا حمایت دولت در بخشی از هزینه آب (CAPEX) و (OPEX) برای امکان‌پذیر شدن کشاورزی پایدار ضروری است. چنین یارانه یا حمایتی در بسیاری از کشورهای جهان رایج است.
  - **هزینه‌های جانبی و نگهداری:**
    - o شامل مدیریت پساب شور، نگهداری غشاها، پیش‌تصفیه و پُست‌تصفیه است.
    - o واحدهای تصفیه تکمیلی در هر ایستگاه خروجی می‌توانند بخشی از آب را برای مصرف دام و انسان قابل استفاده کنند (شامل ضدعفونی میکروبی، کنترل شوری و افزودن مواد معدنی).

- **الزامات اجرایی**
  - تأمین زمین مناسب در ساحل و دسترسی به برق (ترجیحن ترکیبی از شبکه و انرژی تجدیدپذیر).
  - اجرای مطالعات محیط زیستی دقیق برای سیستم intake (سیستم ورودی) و دفع پساب شور.
  - تأمین نیروی متخصص برای بهره‌برداری (حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ نفر در فاز اولیه).
  - انتخاب پیمانکار از طریق مناقصه بین‌المللی شفاف.
- **چالش‌های مرتبط**
  - **مصرف انرژی بالا:** حتی با فناوری RO ، انرژی بخش عمده هزینه است. ازاین رو، ادغام با نیروگاه‌های خورشیدی توصیه می‌شود.

- **مدیریت پساب شور:** حجم بالای پساب شور غلیظ نیاز به رقیق‌سازی یا فناوری‌های بازیابی نمک دارد.
- **شرایط آب و هوایی خلیج فارس:** دمای بالا، شوری متغیر و جلبک‌های فصلی نیازمند پیش‌تصفیه پیشرفته هستند..
- تأمین مالی و جذب سرمایه‌گذاری خارجی بدون.
- مسائل سیاسی و لجستیکی مربوط به انتخاب تأمین‌کننده فناوری با اولویت بررسی شرکت‌های اسرائیلی مانند IDE یا سایر شرکت‌های مقرون‌به‌صرفه.

این کارخانه نقش کلیدی در تولید آب شیرین با کیفیت مناسب برای کشاورزی کویری دارد و قلب تپنده طرح محسوب می‌شود.

۲- سیستم انتقال لوله‌ای

پس از تولید آب شیرین در کارخانه مبدأ، آب باید از طریق یک خط لوله اصلی به طول تقریبی **۱۱۰۰ تا ۱۳۰۰ کیلومتر** در امتداد حاشیه جنوبی و شرقی دشت کویر مرکزی منتقل شود تا شهرهای کویری استان‌های کرمان، یزد، خراسان جنوبی و سمنان را پوشش دهد.



تصویر با کمک هوش مصنوعی

- **طراحی فنی و مشخصات لوله**
  - **قطر لوله :** ۱۲۰۰ تا ۱۶۰۰ **میلی‌متر** (برای ظرفیت اولیه ۱۵۰ تا ۲۵۰ میلیون مترمکعب در سال و امکان گسترش در آینده) .
  - **جنس لوله :** لوله‌های فولادی با پوشش داخلی اپوکسی یا لوله‌های کامپوزیتی GRP (پلاستیک تقویت‌شده با شیشه) برای مقاومت بالا در برابر خوردگی، فشار و دمای شدید کویر.

- **عمق دفن :** حداقل ۱/۵ تا ۲ متر برای حفاظت از لوله در برابر آسیب‌های مکانیکی، دمای سطحی بسیار بالا (تا ۷۰ درجه سانتی‌گراد) و یخبندان احتمالی در مناطق مرتفع.
- **فشار کاری :** طراحی برای فشارهای بالا به دلیل پمپاژ طول مسیر و اختلاف ارتفاع .
- مسیر لوله دقیقن حاشیه کویر را دنبال می‌کند تا امکان برداشت آب در نزدیکی شهرها (سیرجان، رفسنجان، اردکان، بافق، یزد، طبس، شاهرود، دامغان و سمنان) و رهاسازی کنترل‌شده مازاد در چاله‌های طبیعی کویر فراهم شود.

- **ایستگاه‌های پمپاژ**
  - با توجه به صعود تدریجی به ارتفاع فلات مرکزی (**حدود ۱۰۰۰ تا ۱۸۰۰ متر**) حدود **۱۲ تا ۱۵ ایستگاه پمپاژ** در طول مسیر مورد نیاز است .
  - هر ایستگاه شامل پمپ‌های پرقدرت، مخازن ذخیره موقت، سیستم کنترل فشار و شیرهای تنظیم جریان خواهد بود .
  - برای بهینه سازی عملیات، استفاده از پمپ‌های با راندمان بالا و ادغام با انرژی خورشیدی توصیه می‌شود.
- **حفاری، دفن لوله‌ها و اجرای پروژه**
  - **روش اصلی :** حفاری تِرَنچ باز (ایجاد کانال باز در طول مسیر، قرار دادن لوله و سپس پوشاندن آن) در اکثر مسیرهای کویر که زمین نسبتن نرم و بدون سنگ زیاد است.
  - **هزینه تقریبی حفاری و نصب :** حدود ۵۰ هزار دلار به ازای هر کیلومتر (بسته به قطر لوله، نوع خاک و شرایط توپوگرافی).
  - در بخش‌های کوهستانی یا نزدیک شهرها، ممکن است از **روش‌های بدون حفاری** استفاده شود که هزینه را حدود ۲۰ درصد افزایش می‌دهد.
  - عملیات شامل خاک‌برداری، بسترگذاری مناسب، لوله‌گذاری، تست فشار هیدرواستاتیک (آزمایش فشار با آب برای اطمینان از عدم نشتی و استحکام لوله‌ها) و بازسازی سطح زمین است.
- **الزامات اجرایی و نیروی کار**
  - **نیروی کار در فاز ساخت :** در اوج اجرا، حدود ۱۰۰ تا ۵۰۰ نفر نیروی مستقیم شامل اپراتور ماشین‌آلات سنگین، جوشکاران تخصصی، مهندسان عمران، تکنسین‌های لوله‌گذاری و نیروی ساده مورد نیاز است .
  - **کمپ‌های کارگری :** به دلیل شرایط سخت کویر، ایجاد کمپ‌های مجهز با امکانات مناسب ضروری است .
  - **مدت زمان اجرا :** با برنامه‌ریزی مناسب، حدود ۴ سال برای تکمیل خط اصلی پیش‌بینی می‌شود .
  - **سیستم نظارت :** استفاده از فیبر نوری، سنسورهای فشار و جریان و **سیستم SCADA** (**کنترل و نظارت مرکزی**) برای مدیریت کامل مسیر.
- **چالش‌های اصلی**
  - مصرف بالای انرژی برای پمپاژ آب به ارتفاعات فلات مرکزی. در این ارتباط استفاده از پنل‌های خورشیدی پرتابل توصیه می‌شود.
  - شرایط سخت محیطی کویر شامل دمای شدید، طوفان شن و خوردگی احتمالی .
  - تأمین قطعات یدکی و نگهداری طولانی‌مدت در مناطق دورافتاده.
  - مسائل حقوقی مربوط به حق عبور از اراضی، به‌ویژه در مناطق عشایری یا در مناطقی که در آنها فعالیت‌های استخراجی یا اکتشافی معدنی انجام می‌شود.
  - هزینه کل لوله کشی و حفاری که بخش عمده بودجه پروژه را تشکیل می‌دهد.

این سیستم انتقال لوله‌ای نقش اصلی در جابجایی آب شیرین در طرح دارد و امکان برداشت دقیق آب در نقاط مورد نیاز کشاورزی کویری و رهاسازی کنترل‌شده مازاد را فراهم می‌کند.

۳- ایستگاه‌های پمپاژ

با توجه به صعود تدریجی به ارتفاع فلات مرکزی (حدود ۱۰۰۰ تا ۱۸۰۰ متر)، برای غلبه بر این اختلاف ارتفاع و انتقال آب در طول مسیر، حدود **۱۲ تا ۱۵ ایستگاه پمپاژ** مورد نیاز است.

- **طراحی فنی**
  - هر ایستگاه شامل پمپ‌های پرقدرت، مخازن ذخیره موقت، سیستم کنترل فشار و شیرهای تنظیم جریان است .
  - استفاده از پمپ‌های با راندمان بالا و ادغام با انرژی خورشیدی در این ایستگاه‌ها توصیه می‌شود تا مصرف انرژی کاهش یابد.
  - ایستگاه‌ها به گونه‌ای طراحی می‌شوند که جریان آب ثابت و یکنواخت حفظ شود و فشار در طول مسیر لوله‌ها مناسب باشد .
- **الزامات اجرایی**
  - هر ایستگاه نیازمند زیرساخت‌های مناسب، شامل برق، سیستم‌های ایمنی، و تجهیزات کنترل مرکزی است.
  - نصب تجهیزات، تست فشار و عملکرد پمپ‌ها، و هماهنگی با سیستم نظارت مرکزی (SCADA) برای مدیریت جریان آب در کل مسیر الزامی است.
  - ایستگاه‌های پمپاژ باید برای بهره‌برداری پایدار در شرایط دشوار کویری طراحی شوند، به‌گونه‌ای که در برابر دمای بسیار بالا، گرد و غبار شدید و طوفان‌های شن مقاوم باشند.
- **چالش‌ها**
  - مصرف بالای انرژی برای پمپاژ آب به ارتفاعات بالاتر، استفاده از انرژی خورشیدی و تجهیزات با راندمان بالا را ضروری می‌سازد.
  - نگهداری و تعمیرات تجهیزات در مناطق دورافتاده نیازمند نیروی متخصص و برنامه‌ریزی دقیق است.
  - تأمین قطعات یدکی، مخازن ذخیره و سیستم‌های کنترل فشار برای عملکرد پایدار طولانی‌مدت ضروری است .

ایستگاه‌های پمپاژ نقش کلیدی در تضمین جریان یکنواخت آب شیرین در طول مسیر و انتقال مؤثر به شهرهای کویری و نقاط برداشت دارند.

۴- حفاری، دفن لوله‌ها و زیرساخت‌های اجرایی

- **روش‌های حفاری و نصب لوله‌ها**
  - **روش اصلی :** حفاری ترِنچ باز(Open Trench Excavation)، در اکثر مسیرهای کویر که زمین نسبتن نرم و بدون سنگ زیاد است.

- **روش‌های بدون حفاری :** در بخش‌های کوهستانی یا نزدیک شهرها، از روش‌های بدون حفاری (Directional Drilling / HDD) استفاده می‌شود که هزینه حدود **۲۰ درصد** افزایش می‌یابد.
- تفاوت اصلی بین کندن **تِرنچ باز** و **حفاری هدایت‌شده** در روش اجرا، محل قرارگیری لوله و میزان تخریب زمین است.

- **هزینه‌ها**
  - هزینه تقریبی حفاری و نصب لوله‌ها حدود **۵۰ هزار دلار به ازای هر کیلومتر** است، که بسته به قطر لوله، نوع خاک و شرایط توپوگرافی متغیر می‌باشد .
- **مراحل اجرایی**
  - عملیات شامل مراحل زیر است:
    - خاکبرداری و آماده‌سازی بستر مناسب برای لوله‌ها.
    - لوله‌گذاری و نصب لوله‌ها در ترانشه یا مسیر بدون حفاری.
    - انجام تست فشار هیدرواستاتیک برای اطمینان از دوام و کیفیت لوله‌ها.
    - بازسازی سطح زمین و ایجاد شرایط مناسب پس از نصب .
- **الزامات اجرایی و نیروی کار**
  - نیروی کار مورد نیاز شامل اپراتورهای ماشین‌آلات سنگین، جوشکاران تخصصی، مهندسان عمران و تکنسین‌های لوله‌گذاری است.
  - تعداد نیروی مستقیم در فاز اوج اجرا بین **۱۰۰ تا ۵۰۰ نفر** متغیر است.
  - ایجاد کمپ‌های کارگری مجهز به امکانات مناسب برای کارکنان ضروری است، به‌ویژه در مناطق دورافتاده و کویری.
  - زمان اجرای کامل کشیدن خط لوله اصلی با برنامه‌ریزی مناسب حدود **۴ سال** پیش‌بینی می‌شود .
  - **سیستم نظارت:** شامل کابل فیبر نوری، سنسورهای اندازه‌گیری فشار و جریان، و سیستم مرکزی کنترل و پایش (SCADA) برای مدیریت کامل مسیر انتقال آب.
  - شرایط سخت محیطی کویر شامل دمای بالا، طوفان شن و احتمال خوردگی لوله‌ها و تجهیزات فلزی بر اثر رطوبت و ذرات نمک موجود در هوا.
  - نگهداری و تعمیر تجهیزات و لوله‌ها در مناطق دورافتاده.
  - مسائل حقوقی مربوط به حق عبور از اراضی، به‌ویژه در مناطق عشایری یا معادن در حال استخراج.
  - هزینه کل بخش لوله و حفاری که بخش عمده بودجه پروژه را تشکیل می‌دهد .

این بخش، زیرساخت فیزیکی انتقال آب را فراهم می‌کند و نقش حیاتی در اجرای موفق طرح و تضمین جریان پایدار آب شیرین دارد.

۵- نیروی کار، تجهیزات و سیستم‌های جانبی

اجرای موفق خط انتقال آب، نیازمند برنامه‌ریزی دقیق برای نیروی انسانی، تجهیزات و زیرساخت‌های جانبی است. این بخش شامل موارد زیر است:

- **نیروی انسانی**
  - نیروهای متخصص شامل مهندسان عمران، تکنسین‌های لوله‌گذاری، اپراتورهای ماشین‌آلات سنگین و جوشکاران ماهر.
  - تعداد نیروی انسانی در فازهای مختلف پروژه متغیر است و در فاز اوج اجرا بین **۱۰۰ تا ۵۰۰ نفر** پیش‌بینی می‌شود.
  - آموزش تخصصی و به‌کارگیری نیروی انسانی ماهر در حوزه‌های بهره‌برداری، نگهداری، تعمیرات و مدیریت سیستم، به‌منظور تضمین عملکرد پایدار و بلندمدت تأسیسات، ضروری است.
- **کمپ‌های کارگری**
  - به دلیل شرایط سخت کویری و فاصله زیاد بین نقاط اجرای پروژه، ایجاد کمپ‌های مجهز با امکانات مناسب الزامی است.
  - کمپ‌ها باید شامل آب، برق، بهداشت و محل استراحت امن برای کارکنان باشند.



تصویر با کمک هوش مصنوعی

- **مدیریت انرژی**
  - استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی برای کاهش هزینه‌ها و مصرف سوخت، توصیه می‌شود.
  - سیستم‌های انرژی باید قابلیت پشتیبانی از ایستگاه‌های پمپاژ و تجهیزات جانبی را داشته باشند.

- **سیستم‌های کنترل و نظارت**
  - استفاده از سنسورهای فشار و جریان، فیبر نوری و سیستم **SCADA** **(کنترل و نظارت مرکزی)** برای مدیریت کل مسیر انتقال آب.
  - این سیستم امکان کنترل دقیق جریان آب، تشخیص نشت و عملکرد بهینه تجهیزات را فراهم می‌کند .
- **مدیریت پساب شور(Brine)**
  - پساب شور تولید شده در کارخانه‌های شیرین‌سازی باید به‌صورت کنترل‌شده مدیریت و دفع شود.
  - روش‌های مناسب شامل رقیق‌سازی، استفاده در نقاط خاص و بررسی اثرات محیط زیستی است.

این بخش تضمین می‌کند که خط انتقال آب با بهره‌وری بالا و ایمنی کامل اجرا شده و نگهداری شود، و منابع انسانی، انرژی و سیستم‌های کنترل گر در هماهنگی کامل عمل کنند.

۶- مکانیسم‌های برداشت و رهاسازی آب

برای بهره‌برداری مؤثر از آب شیرین منتقل‌شده و افزایش کارایی کشاورزی کویری، سیستم برداشت و رهاسازی آب به‌صورت کنترل‌شده طراحی می‌شود.

- **برداشت آب برای کشاورزی**
  - نقاط برداشت آب در نزدیکی شهرها و مناطق کشاورزی حاشیه کویر قرار دارند، شامل شهرهای سیرجان، رفسنجان، اردکان، بافق، یزد، طبس، شاهرود، دامغان و سمنان.

- سیستم برداشت به گونه‌ای طراحی می‌شود که جریان آب پایدار و یکنواخت باشد و فشار کافی برای آبیاری فراهم شود.
- امکان توسعه آینده در صورت افزایش نیاز آب وجود دارد و ظرفیت برداشت قابل افزایش است.

- **رهاسازی کنترل‌شده مازاد آب** (در صورت موجود بودن)
  - مازاد آب در چاله‌های طبیعی کویر رهاسازی می‌شود تا رطوبت محلی افزایش یافته و تالاب‌های کوچک ایجاد شود.
  - این اقدام به احیای اکوسیستم‌های خشک و حفظ تنوع زیستی محلی کمک می‌کند.
  - رهاسازی آب به‌صورت تدریجی و کنترل‌شده انجام می‌شود تا از شوری خاک و خسارت به محیط زیست جلوگیری شود.

- **الزامات اجرایی**
  - هر نقطه برداشت و رهاسازی مجهز به سیستم کنترل جریان و فشار است.
  - نیاز به مانیتورینگ مستمر کیفیت آب و اثرات محیط زیستی در نقاط رهاسازی وجود دارد.
  - برنامه‌ریزی دقیق برای هماهنگی برداشت و رهاسازی آب با نیازهای کشاورزی و محدودیت‌های محیطی الزامی است.

این بخش تضمین می‌کند که آب منتقل‌شده به‌صورت بهینه استفاده شده و اثرات مثبت محیط زیستی و کشاورزی پروژه حداکثر شود.

۷- سرمایه‌گذاری و تأمین منابع مالی

اجرای پروژه انتقال آب از خلیج فارس به حاشیه کویر مرکزی، یک سرمایه‌گذاری بلندمدت، پایدار و با بازده اقتصادی مشخص است. این بخش شامل تحلیل هزینه‌ها، درآمدها، بازگشت سرمایه و سوددهی است و به سرمایه‌گذار دیدگاه علمی و عملی ارائه می‌دهد.

- **هزینه سرمایه گذاری (CAPEX)**
  - کارخانه‌های شیرین‌سازی آب (ظرفیت ۴۱۰–۶۸۵ هزار مترمکعب در روز): ۲۰۰ میلیون دلار
    - شامل پیش‌تصفیه، سیستمRO ، پس‌تصفیه و تجهیزات جانبی
  - سیستم لوله‌کشی اصلی (۱۱۰۰–۱۳۰۰ کیلومتر): ۵۵۰ میلیون دلار
    - لوله‌های فولادی یاGRP ، حفاری تِرنچ باز و بدون حفاری
  - ایستگاه‌های پمپاژ(۱۲–۱۵ ایستگاه): ۱۲۰ میلیون دلار
    - شامل پمپ‌ها، مخازن و تجهیزات کنترل فشار
  - تجهیزات و زیرساخت‌های جانبی: ۸۰ میلیون دلار
    - کمپ‌های کارگری، سیستم‌های SCADA ، انرژی خورشیدی و کنترل
  - **جمع کل سرمایه اولیه :** تقریبن ۹۵۰ میلیون دلار. با محاسبه هزینه های جانبی پیش بینی نشده دیگر، حدود یک میلیارد دلار

- **هزینه‌های عملیاتی سالانه (OPEX)**
  - انرژی (برق و سوخت): ۳۰–۴۰ میلیون دلار

- نگهداری و تعمیرات: ۲۰ میلیون دلار
- نیروی انسانی (۱۰۰–۵۰۰ نفر متخصص): ۱۵ میلیون دلار
- مدیریت پساب شور: ۵ میلیون دلار
- سایر هزینه‌ها (بیمه، نظارت، مدیریت پروژه و مصرف آب داخلی): ۵ میلیون دلار
- **جمع کل هزینه‌های عملیاتی سالانه :** حدود ۷۵–۸۵ میلیون دلار

• **ظرفیت تولید و فروش آب**
- **ظرفیت اولیه کارخانه:** ۴۱۰ تا ۶۸۵ هزار مترمکعب در روز (۴۱۰–۶۸۵ میلیون لیتر در روز)
- **ظرفیت سالانه:** حدود ۱۵۰–۲۵۰ میلیون مترمکعب
- **سهم تقریبی آب قابل فروش به شهرداری شهرها و مناطق کشاورزی :**
  - سیرجان و رفسنجان: ۳۰–۴۰ میلیون مترمکعب در سال
  - اردکان و بافق: ۲۰–۳۰ میلیون مترمکعب در سال
  - یزد: ۳۰–۴۰ میلیون مترمکعب در سال
  - طبس: ۲۰–۳۰ میلیون مترمکعب در سال
  - شاهرود، دامغان و سمنان: ۵۰–۶۰ میلیون مترمکعب در سال
  - لوله‌کشی‌های درون‌شهری برای توزیع آب میان کشاورزان، توسط شهرداری هر شهر مدیریت می‌شود.

• **تحلیل بازگشت سرمایه و نقطه سربه‌سر**
- **قیمت فروش هر مترمکعب آب (کشاورزی) :** ۰/۴۰ دلار
- **درآمد روزانه :**۱۶۴–۲۷۴ هزار دلار
- **درآمد ماهانه :**۵–۸ میلیون دلار
- **درآمد سالانه :**۶۰–۱۰۰ میلیون دلار

• **نقطه شروع بهره‌وری مادی (شروع جریان نقدی مثبت)**
- از سال پنجم پس از بهره‌برداری، پروژه قادر خواهد بود تمام هزینه‌های عملیاتی و جاری خود را پوشش دهد. به عبارت دیگر، از سال پنجم، پروژه دیگر ضرر عملیاتی ندارد و جریان نقدی مثبت ایجاد می‌کند.
- با این حال، سرمایه اولیه ۹۵۰ میلیون تا یک میلیارد دلار هنوز به طور کامل بازنگشته است.

• **بازگشت کامل سرمایه اولیه (Payback Period)**
- حدود سال دهم پس از بهره‌برداری، مجموع درآمدهای پروژه به اندازه سرمایه اولیه خواهد رسید.
- از این سال به بعد، پروژه **سود واقعی و خالص ایجاد می‌کند** و سرمایه‌گذار جریان نقدی مثبت واقعی دریافت خواهد کرد .

• **سود ماهانه پس از بازگشت سرمایه**
- پس از سال دهم، سود خالص ماهانه پروژه حدود ۴–۶ میلیون دلار خواهد بود (با توجه به ظرفیت فعلی و هزینه‌های عملیاتی) .
- این سود قابل افزایش است اگر ظرفیت تولید و فروش آب در فازهای بعدی توسعه یابد.

این مدل مالی به سرمایه‌گذار افق واضح و علمی ارائه می‌دهد و نشان می‌دهد که پروژه نه تنها از سال پنجم، جریان نقدی مثبت دارد، بلکه پس از سال دهم، سوددهی خالص و پایدار شروع می‌شود.

- **سوددهی و افق مالی پروژه**
  - پس از بازگشت سرمایه، درآمد خالص سالانه: حدود ۴۵–۶۰ میلیون دلار.
  - امکان افزایش ظرفیت و درآمد در فازهای بعدی وجود دارد.
  - سرمایه‌گذار می‌تواند افق ۲۰ ساله پروژه را مشاهده کند.
- **جنبه انسان‌دوستانه و محیط زیستی**
  - **احیای کشاورزی کویری :** تأمین آب پایدار برای شهرها و کشاورزی، ایجاد اشتغال و کاهش مهاجرت از مناطق خشک.
  - **ایجاد تالاب‌های کوچک :** رهاسازی کنترل‌شده آب در چاله‌های کویر موجب افزایش رطوبت خاک، ایجاد زیستگاه‌های محلی و حفظ تنوع زیستی می‌شود.
  - **کاهش فشار بر منابع زیرزمینی :** جلوگیری از برداشت بی‌رویه آب‌های زیرزمینی و خشک شدن قنات‌ها.
  - **انرژی پاک و تجدیدپذیر :** استفاده گسترده از انرژی خورشیدی و کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی، کاهش انتشار CO_2 و اثرات زیست‌محیطی.

باید توجه داشت:

نوشتار پژوهشی حاضر صرفن به‌عنوان مدل اولیه، طرح مفهومی یا پیش‌نویس، تهیه شده و هدف آن، ارائه چشم‌اندازی از قابلیت‌های بالقوه پروژه می‌باشد. اجرایی شدن چنین پروژه‌هایی مستلزم تصویب رسمی و انجام کلیه مراحل اداری و قانونی است. علاوه بر آن، مرحله قبل از اجرا نیازمند انجام محاسبات دقیق علمی و مهندسی در تمامی زمینه‌های مرتبط با پروژه می‌باشد، که در قالب پیش‌نویس کنونی امکان بررسی کامل آنها وجود ندارد. بنابراین، نتایج و اعداد ارائه‌شده در این متن صرفن جنبه تخمینی و راهبردی داشته و نباید به‌عنوان داده‌های نهایی برای تصمیم‌گیری اجرایی تلقی شوند.



تحقیق و پژوهش: فرامرز تابش

کد مقاله در آرشیو پژوهشکده اندیشه آنلاین آلمان:

hkjrhg Hf pgdü thvs nv hljnhn phadi ö,dv lvöcd

پروژه های آتی

در اجرایی شدن همه پروژه های پیشنهادی ما در پژوهشکده اندیشه آنلاین آلمان(AOG) می توان از اعضای سازمان ملی پیشاهنگی و گارد جاویدان دانشجویی کمک گرفت. این کمک با دریافت مدال های افتخار برنز، نقره و طلای یاد شده در مقاله « **تأسیس سازمانهای شیربچگی، پیشاهنگی و گارد جاویدان دانشجویی**» برای این افراد جبران خواهد شد.

- **خرده‌پروژه‌های وابسته به پروژه ققنوس کویر**

پروژه شاخص شامل رصدخانه کویری و مرکز تحقیقاتی اکستروموفیل‌ها است که نه‌تنها جذابیت علمی و بین‌المللی دارد، بلکه ظرفیت درآمدزایی و برندینگ منطقه را نیز افزایش می‌دهد. در کنار آن، خرده‌پروژه‌های متنوع گردشگری، اقتصادی و آموزشی، بستر ایجاد اشتغال، توسعه پایدار و رشد سرمایه‌گذاری در منطقه را فراهم می‌کنند.

جزئیات و تحلیل همه خردهپروژه‌های یاد شده، در مقاله‌ای مستقل مورد بررسی قرار خواهند گرفت تا تصویری جامع از ظرفیت‌ها و فرصت‌های آتی پروژه ارائه شود.

- پروژه تأسیس گارد جاویدان کمک رسانی. شاخه های دانش، بهداشت و ترویج آبادانی در تکمیل پروژه تأسیس سازمان یا وزارتخانه **«گارد جاودان ملی ایران»**.

- **پروژه طراحی یکپارچه گردشگری در گذرگاه کویر به دریا**

این پروژه با تمرکز بر نواحی انتقالی بین کویر و دریا، به دنبال ایجاد یک قطب منحصربه‌فرد گردشگری است که ترکیبی از جاذبه‌های اقلیمی، طبیعی و تفریحی را ارائه می‌دهد. توسعه زیرساخت‌های اقامتی، تفریحات ساحلی و کویری و ایجاد مسیرهای گردشگری، این منطقه را به یکی از مقاصد خاص گردشگری داخلی و بین‌المللی تبدیل خواهد کرد.

تصاویر از سایت: https://www.youtube.com/watch?v=RzkisJMndLk

- **پروژه اتصال هیدرولوژیک دریای خزر به خلیج فارس**

این ابرپروژه با هدف ایجاد یک کریدور آبی شمال–جنوب، امکان انتقال آب، توسعه حمل‌ونقل ترکیبی و تقویت زیرساخت‌های اقتصادی کشور را بررسی می‌کند. اجرای آن می‌تواند نقش مهمی در مدیریت منابع آب، توسعه مناطق مرکزی و افزایش جایگاه ژئوپلیتیکی ایران در ترانزیت منطقه‌ای ایفا کند. این پروژه نیازمند مطالعات دقیق زیست‌محیطی، اقتصادی و فنی در سطح ملی و بین‌المللی است.

- **پروژه ایجاد مرکز هوانوردی و تفریحات هوایی کویر ایران**

این پروژه با هدف ایجاد یک قطب تخصصی در حوزه هوانوردی سبک، گلایدر، پاراگلایدر و تفریحات هوایی در مناطق کویری طراحی شده است. شرایط اقلیمی خاص کویر ایران، فرصت مناسبی برای توسعه این صنعت فراهم می‌کند. این مرکز می‌تواند به جذب گردشگران ماجراجو و توسعه آموزش‌های تخصصی هوانوردی کمک کند.

- **طرح توسعه شهرهای پایدار کویری (Desert Smart Cities)**

این پروژه بر طراحی و توسعه شهرهای پایدار در اقلیم‌های خشک با استفاده از فناوری‌های نوین، انرژی‌های تجدیدپذیر و مدیریت هوشمند منابع تمرکز دارد. هدف، ایجاد الگوهای جدیدی از سکونت انسانی در کویر است که هم‌زمان پاسخگوی نیازهای زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی باشند و قابلیت الگوبرداری در سطح منطقه‌ای و جهانی داشته باشند.

- **پروژه احیای آثار باستانی روستایی**
  - تبلیغات حرفه ای جذب گردشگر به روستاها

این پروژه با هدف شناسایی، مرمت و احیای آثار باستانی و بافت‌های تاریخی روستایی، به دنبال تبدیل آن‌ها به مقاصد گردشگری فرهنگی است. با استفاده از تبلیغات حرفه‌ای و ایجاد زیرساخت‌های مناسب، این طرح می‌تواند به حفظ میراث فرهنگی، ایجاد اشتغال محلی و جذب گردشگران داخلی و خارجی کمک کند. در این طرح می توان از دانشجویان رشته معماری کمک گرفت.

- **پروژه ایجاد سازمان ملی توسعه هنرهای فولکلوریک ایران**

این پروژه شامل تأسیس یک نهاد تخصصی برای احیا، حفظ و توسعه موسیقی، رقص و آوازهای محلی ایران است. هدف، ارتقای کیفیت اجراها به سطح استانداردهای بین‌المللی، توسعه صحنه‌آرایی حرفه‌ای و سازماندهی جشنواره‌ها و مسابقات در سطوح استانی، منطقه‌ای و جهانی است. این طرح می‌تواند به تقویت هویت فرهنگی و توسعه گردشگری هنری کمک کند، زیرا همه انواع دیگر هنر ایرانی از جمله صنایع دستی را نیز در بر می گیرد.

- **پروژه ملی احیای آب‌های زیرزمینی**
- طرح مدیریت و احیای آبخوان‌های ایران (Aquifer Restoration Project)
- **پروژه**
- **پروژه**
- **پروژه**

